

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑤1

Int. Cl. 2:

**B 23 D 25/12**

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

*D + M + F + A + A*

**DT 26 54 866 A 1**

①1

# **Offenlegungsschrift 26 54 866**

②1

Aktenzeichen:

P 26 54 866.3

②2

Anmeldetag:

3. 12. 76

②3

Offenlegungstag:

16. 6. 77

③1

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

4. 12. 75 Japan 145362-75

⑤4

Bezeichnung:

**Fliegende Schermaschine der Drehtrommelbauart für strangförmiges Walzgut**

⑦1

Anmelder:

**Kawasaki Jukogyo K.K., Kobe, Hyogo (Japan)**

⑦4

Vertreter:

**Reichel, W., Dr.-Ing.; Reichel, W., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 6000 Frankfurt**

⑦2

Erfinder:

**Ito, Kunihiro, Kobe, Hyogo (Japan)**

⑤

Int. Cl. 2:

B 23 D 25/12

⑯

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

D + M + F + A + A

DT 26 54 866 A 1

⑪

# Offenlegungsschrift 26 54 866

⑫

Aktenzeichen:

P 26 54 866.3

⑬

Anmeldetag:

3. 12. 76

Klasse	Gruppe	Int. Cl.	Nummer
		B 23 D 25/12	26 54 866
Anmelder <b>Kawasaki Jukogyo K.K., Kobe, Hyogo (Japan)</b>			
Titel <b>Fliegende Schermaschine der Drehtrommelbauart für strangförmiges Walzgut</b>			
Angemeldet am <b>3.12.76</b>		Offengelegt am <b>16.6.77</b>	
Priorität <b>4.12.75 Japan 145362-75</b>			
Neuhrech. beantragt	Prüfantr. gestellt		
<p>Diese Patentanmeldung ist amtsseitig noch nicht geprüft worden. Falls Kollision mit unseren Interessen besteht und noch kein Antrag gestellt wurde, soll unsererseits</p> <p>a) Neuheitsrecherche beim Patentamt angefordert werden? (Gebühr DM 100.—) _____</p> <p>b) Prüfungsantrag beim Patentamt gestellt werden? (Gebühr DM 300.—) _____</p> <p>Wenn ja, machen Sie nachstehend bitte nähere Angaben. Nennen Sie auch Ihnen bekannte druckschriftliche Vorveröffentlichungen oder Vorbenutzungshandlungen.</p>			
In Umlauf an:			
343	<i>[Signature]</i>	12. Sep. 1977	
302	<i>[Signature]</i>	14. Sep. 1977	
303	<i>[Signature]</i>	28. Sep. 1977	
303 Benz	<i>[Signature]</i>	18. Okt. 1977	
342/10	<i>[Signature]</i>	21. Okt. 1977	
331	<i>[Signature]</i>	26. Okt. 1977	
340/30	<i>[Signature]</i>	28. Okt. 1977	
<p>Umlaufexemplar bitte abzeichnen und umgehend an Patentabteilung zurückgeben. Eventuell für eigene Abteilung benötigte Kopie über Patentabteilung anfordern.</p>			

albauart für strangförmiges

an)

l.; Pat.-Anwälte,

*[Handwritten signature]*

# Patentansprüche

1. Fliegende Schermaschine der Drehtrommelbauart mit einer ersten und einer zweiten, mit Scherblättern versehenen und in der Drehung miteinander gekoppelten Schertrommel zum Durchscheren von mit bestimmter Geschwindigkeit hindurchlaufendem Ausgangs- bzw. Strangmaterial, gekennzeichnet durch
- eine Trommeldrehvorrichtung mit einer die beiden Trommeln (21, 24) koppelnden Kraftübertragung (39, 42, 41, 38 und 37) und einem ersten Antrieb (M1) für den kontinuierlichen Drehantrieb der Trommeln mit solchen Geschwindigkeiten, daß die Tangentialgeschwindigkeiten der Scherblätter (21B, 24B) mit der Laufgeschwindigkeit des Materials (S) synchronisiert sind;
  - eine Trommelstellvorrichtung (31, 32, 32a, 26, 26a) mit einem zweiten Antrieb (M2) für das Verstellen der ersten Schertrommel (24) zwischen einer ersten Stellung im Abstand von der zweiten Schertrommel (21) und einer zweiten Stellung in unmittelbarer Nähe der zweiten Schertrommel (21), in der die Scherblätter (21B, 24B) zusammentreffen, um das Material durchzuscheren;
  - und eine Steuereinrichtung (46) für den zweiten Motor (M2), die die Stellvorrichtung Arbeitszyklen ausführen läßt, die in einem ersten Schermoment (A) das Anlaufen aus der ersten Stellung der ersten Schertrommel (24), das Vorbewegen der ersten Schertrommel (24) in die zweite Stellung, in der die Scherblätter (21B, 24B) in einem zweiten Schermoment (B) zusammentreffen und das Gut durchscheren, und das Zurückbewegen der ersten Trommel (24) in die

erste Stellung, in der der zweite Motor (M2) in einem dritten Schermoment (C) zum Stillstand kommt, umfassen.

2. Fliegende Schermaschine nach Anspruch 1,  
d a d u r c h      g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß er erste und der zweite Kraftantrieb einen ersten bzw. einen zweiten Elektromotor (M1, M2) aufweisen, von denen der erste Motor die erste Schertrommel (24) und zugleich über die aus einer Zahnradübersetzung (39, 42, 41, 38 und 37) bestehende Kraftübertragung die zweite Schertrommel (21) antreibt.
3. Fliegende Schermaschine nach Anspruch 2,  
d a d u r c h      g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Trommelstellvorrichtung zwei Schwinghebel (26, 26a) aufweist, die an ihren einen Enden (30, 30a) um eine mit der Achse des einen Zahnrads (38) des Übersetzungsgetriebes zusammenfallende Drehachse (29, 30) schwenkbar sind und an ihren anderen Enden (27, 27a) eine die erste Trommel (24) tragende Welle (25) drehbar aufnehmen und die durch die Trommelstellvorrichtung (32, 32a, M2) in schwingende Drehbewegung um die Drehachse (29, 30) zu versetzen sind, derart, daß sie die erste Schertrommel (24) zwischen der ersten und der zweiten Stellung hin- und herbewegen.
4. Fliegende Schermaschine nach Anspruch 3,  
d a d u r c h      g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß eine vom zweiten Motor (M2) angetriebene, um eine im Raum feste Achse drehbare Welle (31) zwei festsitzende Exzenternocken (32, 32a) trägt, die über einerseits an den Exzenternocken und andererseits an den Schwinghebeln (26, 26a) gelenkig angreifende Pleuel (33, 33a) die Schwinghebel in schwingende Bewegung zu versetzen und damit die erste Schertrommel (24) zwischen der ersten und der zweiten

Stellung hin- und herzubewegen vermögen.

5. Fliegende Schermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h      g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die erste und zweite Schertrommel (24, 21) ein Durchmesser-  
verhältnis von 2:3 aufweisen und so übersetzt sind,  
daß drei Umdrehungen der ersten Trommel (24) auf zwei  
Umdrehungen der zweiten Trommel (21) entfallen und die  
Trommelstellvorrichtung so gesteuert wird, daß jeweils  
die erste Trommel (24) nach sechs Umdrehungen und die  
zweite Trommel (21) nach vier Umdrehungen zu einem Schneid-  
vorgang zusammentreffen.

ReNeu/Pi.

Patentanwälte  
Dr.-Ing. Wilhelm Reichel  
Dipl.-Ing. Wolfgang Reichel  
6 Frankfurt a. M. 1  
Pockstraße 13

2654866

- 4 -

8643  
=====

KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA, Kobe-Shi, Hyogo-Ken, Japan  
=====

Fliegende Schermaschine der Drehtrommelbauart für strang-  
=====  
förmiges Walzgut  
=====

Die Erfindung bezieht sich allgemein auf die Stahlbearbeitung in Stahlherstellungsanlagen und betrifft insbesondere eine fliegende Schermaschine bzw. -vorrichtung der Drahttrommelbauart zum Unterteilen von langem warmgewalztem Stahlgut, wie Bandstahl, Profilstahl, Stabstahl, Blech und Draht, das mit hoher Geschwindigkeit an der Austrittseite einer Fertigwalz- bzw. Kalibrierstation eines kontinuierlichen Warmwalzwerks durchläuft, in geeignete Teillängen für die Aufnahme in Wickeln oder Kühlbetten.

Ein neueres Bestreben bei kontinuierlichen Strang-Warmwalzstrassen (hierin als Strang-Warmwalzstrassen bezeichnet) geht dahin, die Laufgeschwindigkeit des Strangs an der Austrittseite der Fertigwalzstation von einem herkömmlichen Wert in der Größenordnung von 600 Meter je Minute (m/min) auf 1000 m/min oder mehr zu steigern. Ferner hat sich als Ergebnis des Übergangs zu größeren Brammen das Gewicht eines Wickels von dem gebräuchlichen Wert von etwa 25 Tonnen auf 40 Tonnen und mehr erhöht.

709824/0752



Wickel von hohem Gewicht und großen Abmessungen, wie sie in einer mit hoher Geschwindigkeit und großem Ausstoß arbeitenden Strang-Warmwalzstrasse dieser neueren Art hergestellt werden, werden Verarbeitungsstrassen zugeführt, wie einer Beizstrasse, einer Randbearbeitungsstrasse und einer Scherstrasse von entsprechend großen Verarbeitungskapazitäten in den Stahlerzeugungsanlagen selbst, ohne große Schwierigkeit. Jedoch treten Probleme bei der Anfertigung von Wickeln für den Fremdvertrieb auf, wie sie hergestellt werden in Anpassung an die Wickelverarbeitungskapazitäten der Einrichtungen in den Anlagen der Verbraucher, wie Schneid- und Scheranlagen der Kraftfahrzeughersteller und Leitungsrohrhersteller. Wenn ein Unterteilen durch Scheren, in Übereinstimmung mit dem Gewicht der vorerwähnten Wickel für Fremdvertrieb, mittels fliegender Scheren erfolgt, etwa mit fliegenden Scheren der Rotationsbauart zum Abschneiden des Schopfendes vom Strang (also einer rotierenden Schopfschere) oder mit fliegenden Scheren der Rotationsbauart zum Zerschneiden des Guts in gewünschte Teillängen (also einer rotierenden fliegenden Schere), die in eine Strang-Warmwalzstrasse einbezogen sind, treten die folgenden Schwierigkeiten auf.

Bei rotierenden Schopfscheren wird eine sogenannte Start-Stop-Steuereinrichtung verwendet, welche die Drehtrommeln für jeden Schopfschnitt ingangsetzt und stillsetzt. Aus diesem Grund muß, wenn die Durchmesser der oberen und unteren Drehtrommel gleich groß sind, ein Scherzyklus durch Beschleunigen auf die volle Geschwindigkeit und anschließendes völliges Stillsetzen durchgeführt werden in annähernd einer Umdrehung oder annähernd zwei Umdrehungen der Drehtrommeln. Falls die Durchmesser der oberen und unteren Drehtrommel verschieden groß sind, wenn zum Beispiel das Verhältnis der Durchmesser der oberen und unteren Drehtrommel 2:3 beträgt, muß ein Scherzyklus mit Beschleunigungen auf volle Geschwindigkeit und anschließendem Verzögern

bis zum völligen Stillstand innerhalb von annähernd drei Umdrehungen der oberen Drehtrommel erfolgen.

Bei einem oberen Drehtrommeldurchmesser von 0,8 m, einem unteren Drehtrommeldurchmesser von 1,2 m, einer Trägheitswirkung  $GD^2$  der oberen und unteren Drehtrommel, bezogen auf die untere Drehtrommelwelle, von 20 000  $\text{kg.m}^2$  und einer Warmwalz-Stranggeschwindigkeit von 1 200 m/min, beispielsweise, nimmt das erforderliche reine Beschleunigungs-Drehmoment der oberen und unteren Drehtrommel, bezogen auf die untere Drehtrommelwelle, einen Wert von ungefähr 45 500  $\text{kg.m}$  an, bzw. von 5 000 kW, umgerechnet in die erforderliche Motorleistung mit einer Überlastung von 300 Prozent. Dies ist das Ergebnis einer dem Vergleichszweck dienenden Näherungsrechnung, bei der die Leistung für das Beschleunigen des Motors selbst und andere Faktoren, wie mechanischer Wirkungsgrad, nicht berücksichtigt sind, die jedoch das Erfordernis eines Motors von extrem hoher Kapazität erkennen läßt.

Daher sind Scheren dieser Art praktisch nicht zu brauchen zum Unterteilen von Strängen hoher Geschwindigkeit durch Scheren, etwa solchen, die mit Geschwindigkeiten von 1000 m/min austreten, wie sie von der vorliegenden Erfindung in Betracht gezogen werden. Ferner gilt, daß mit einer Start-Stop-Steuer-einrichtung dieser Art, da die obere und untere Drehtrommel zu anderen Zeiten gestoppt werden, als dies beim Schopfbeschneiden erfolgt, der Schlupf, der zwischen der gestoppten unteren Drehtrommel und dem über die Oberseite der unteren Trommel laufenden Strang auftritt, mit zunehmender Walzgeschwindigkeit zunimmt. Die läßt Probleme der Beschädigung, wie Zundern, Schrammen, Reißen der Strangoberfläche entstehen, wodurch das Erzeugnis an Handelswert verliert.

- 7 -

Ein anderes Problem besteht noch darin, daß, da die rotierenden fliegenden Scheren so ausgebildet sind, daß Drehtrommeln für das Abscheren ständig in Drehung gehalten werden, die durch Scheren je Schnitt erzielte Teillänge nicht geändert werden kann. Ferner ist das Abscheren von größeren Teillängen als 10 m nicht möglich, selbst bei Durchführung eines Abscherens in mehrfachen Längen durch ein "Fehlschnitt"-Verfahren, bei dem die Durchmesser der oberen und unteren Drehtrommel gleich groß gemacht werden und die obere oder untere Drehtrommel periodisch senkrecht auf- und abbewegt wird, oder bei Durchführung eines Abscherens in mehrfachen Längen durch ein "Fehlschnitt"-Verfahren, bei dem die obere und untere Drehtrommel mit verschiedenen Durchmessern ausgebildet sind.

Aus diesem Grunde war es bisher gebräuchlich bei der Herstellung von unterteilten Strangwickeln für den Fremdvertrieb, einen warmen Strang erst in einen großen Wickel aufzunehmen, diesen nach dem Kühlen abzuwickeln, ihn in Längen entsprechend dem Gewicht der für den Verkauf bestimmten Wickel zu unterteilen und dann diese Längen wieder aufzuwickeln. Diese Technik hat jedoch den Nachteil, daß die Ausrüstung für das Wiederaufwickeln zusätzlich erforderlich ist.

Ein weiteres Problem, auf das unten eingegangen wird, ist bei der Erzeugung, aus in einem Warmwalzwerk warmgewalzten Strängen, von warmgewalzten starken Blechen aufgetreten, die Dicken von zum Beispiel mehr als 4,5 mm bis hinauf zu 16 mm Dicke besitzen, vergleichbar mit Blecherzeugnissen, wie sie durch Blechwalzeinrichtungen gewonnen werden. Bei dieser Herstellung aus Strangmaterial war es nicht möglich, jeden Strang bei hoher Geschwindigkeit durch Scheren in Längen zu unterteilen, die sich für das Kühlbett eignen. Aus diesem Grund ist das Kühlen des Strangs in einer langen Tafel unmöglich, und es war bisher gebräuchlich, so zu verfahren, daß der warme Strang erst in einen großen

Wickel aufgenommen wird, derselbe nach dem Kühlen abgewickelt wird und dann einer Randbearbeitung oder einem Planiervorgang mit einer Planierwalze oder dem Kaltplanieren mit großer Kraft in mehreren Stufen unterzogen wird, um ein Verwerfen in den ganzen zugeschnittenen Blechen nach dem Scheren oder Brennschneiden zu verhindern, und danach das Unterteilen durch Scheren in die fertigen Stahlblechtafeln vorgenommen wird. Bei diesem Herstellungsverfahren erfolgt jedoch ein Kaltbearbeiten mit großer Kraft, um die Stahlbleche zu planieren, und aus diesem Grunde muß angestrebt werden, die restlichen Spannungen zu verteilen und zu reduzieren und Erfahrung für die Erzeugung von verwerfungsfreien Blechen zu gewinnen.

Die Erfindung bezweckt, den Energieverbrauch von fliegenden Scheren der vorliegenden Bauart erheblich herabzusetzen und im übrigen zu ermöglichen, den Strang in beliebig große wie kleine Längen zu unterteilen und einen warmgewalzten Strang als möglichst lange Tafel zu kühlen.

Gegenstand der Erfindung ist eine fliegende Schermaschine der Drehtrommelbauart mit einer ersten und einer zweiten, mit Scherblattschneiden versehenen und in der Drehung miteinander gekoppelten Schertrommeln zum Durchscheren von mit hoher Geschwindigkeit hindurchlaufendem Strangmaterial.

Diese Schermaschine ist nach dem Grundgedanken der Erfindung gekennzeichnet durch die Kombination

- eines Trommeldrehantriebs mit einem ersten Motor für das kontinuierliche Drehen der miteinander gekoppelten Schertrommeln mit Tangentialgeschwindigkeiten, die mit der Laufgeschwindigkeit des Strangmaterials synchronisiert sind,
- eines Trommelstellantriebs mit einem zweiten Motor für das Bewegen der ersten Schertrommel zwischen einer Rückzugstellung im Abstand von der zweiten Schertrommel und einer Scher-

stellung in unmittelbarer Nähe der zweiten Schertrommel, in der die Scherblattschneiden zusammentreffen, um das Strangmaterial durchzuschneiden,

- und einer Steuereinrichtung für den zweiten Motor, die den Stellantrieb intermittierende Arbeitszyklen ausführen läßt, von denen jeder das Anlaufen des zweiten Motors aus der Rückzugstellung der ersten Schertrommel, bei sich gegenüber stehenden Scherblattschneiden der beiden Schertrommeln, das Vorbewegen der ersten Schertrommel für das Durchschneiden des Strangmaterials und das Zurückbewegen der ersten Schertrommel in die Rückzugstellung mit Stillsetzen des zweiten Motors umfaßt.

Die Vorteile und weiteren Merkmale und Einzelheiten der Erfindung sind nachstehend anhand der Zeichnungen näher beschrieben, in denen die Erfindung beispielsweise veranschaulicht ist. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 das Schema eines Strang-Warmwalzwerks, in das eine fliegende Schermaschine der Drehtrommelbauart nach der Erfindung einbezogen ist;
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der wesentlichen Teile einer bevorzugten Ausführungsform der fliegenden Schermaschine der Erfindung;
- Fig. 3 ein Zeitdiagramm der Arbeitszyklen der Schertrommeln in Verbindung mit einer schematischen Darstellung ihrer Arbeitsweise beim Durchschneiden des Strangs;
- Fig. 4 das Schema einer Steuereinrichtung, teilweise in Blockform, für die fliegende Schermaschine der Fig. 2.

Gemäß Fig. 1 umfaßt das dargestellte Warmwalzwerk für Strangmaterial, in der Fließrichtung des Materials, eine Grobwalzgruppe 1, fliegende Schopfscheren 2, einen Quetschwalzenentzunderer 3, eine Fein- bzw. Fertigwalzgruppe 4, fliegende Scheren der Drehtrommelbauart 5 nach der Erfindung und Förderrollen 6 am Kopfende von Wicklern 7. Auf diese Bestandteile folgt eine Strasse zur Bildung von Wickeln einschließlich solcher für den Fremverkauf, bestehend aus Wickelvorrichtungen 7, Wickelförderern 8 und einem Wickelstapelplatz 9. An die Wickler 7 schließt sich eine Plattenfertigstrasse an, mit Kühlbetten zum Kühlen des warmgewalzten Strangs, in mehrfache Längen von Fertigtafeln unterteilt, ferner mit einem Rollentisch 11 für die Einführung des unterteilten Strangs in das Kühlbett 10, einen Warmplanierer 12 an der Eingangsseite des Kühlbettes 10, einen Rollentisch 13 an der Ausgangsseite des Kühlbettes 10 zum Fördern des Gutes aus den Kühlbetten in die Scherstrasse, Kaltschopfscheren 14 hinter den Kühlbetten auf dem Rollentisch 13, mit rotierendem Messer ausgerüstete Randscheren 15 mit Entzunderer, fliegende Scheren 16 zum Zerschneiden des Guts in gewünschte Längenabschnitte, einen Zubringertisch 17 zum Stapler, automatische Magnetrollenstapler 18, eine Versandbeschickungseinrichtung 19 und einen Versandhof 20.

In Fig. 2 ist eine bevorzugte Ausführungsform der vorerwähnten fliegenden Schervorrichtung 5 der Drehtrommelbauart nach der Erfindung dargestellt. Die Hauptteile dieser Schervorrichtung sind eine waagerecht angeordnete untere Schertrommel 21, die an ihrem zylindrischen Umfang mit einem unteren Scherblatt 24B, 21B versehen ist, und eine obere Schertrommel 24, die an ihrem zylindrischen Umfang mit einem oberen Scherblatt 24B versehen und parallel zur unteren Schertrommel 21 über dieser angeordnet ist, derart, daß die beiden Schertrommeln 21 und 24 in der

nachstehend beschriebenen Weise miteinander zusammenwirken, um einen dazwischen hindurchlaufenden Strang S mittels ihrer Scherblätter 21B und 24B zu zerschneiden. Der Durchmesser der oberen Schertrommel 24 ist kleiner als derjenige der unteren Schertrommel 21.

Die untere Schertrommel 21 ist fest auf einer unteren Trommelwelle 23 angebracht, die mit der Rotorwelle eines Motors M1 für den Antrieb der Schertrommeln über ein Reduziergetriebe 22 gekoppelt ist, während die obere Schertrommel 24 fest auf einer oberen Trommelwelle 25 angebracht ist. Die untere Trommelwelle 23 erstreckt sich an ihrer dem Motor M1 abgewandten Seite durch die untere Schertrommel 21 zu einem nachstehend beschriebenen Getriebsystem, durch das eine Kraftübertragung von der unteren Trommelwelle 23 zur oberen Trommelwelle 25 erfolgt.

Die obere Trommelwelle 25 ist an den Enden der Schertrommel 24 drehbar gelagert mittels Lagern 27 und 27a in den Scheiteln von L-förmigen Lagerrahmen 26 und 26a in Form von Doppelhebeln, die mit den einen Enden auf Lagern 30 und 30a gehalten sind, die auf gleichachsigen Lagerzapfen 28 und 29 sitzen, die mit ihrer gemeinsamen Mittellinie parallel zu und im Abstand von der oberen und unteren Schertrommelwelle 25 und 23 angeordnet sind. Die gemeinsame Mittellinie der Drehzapfen 28 und 29 ist feststehend im Raum in Bezug auf die Mittellinie der unteren Trommelwelle 23 durch ein Gerüstteil (nicht dargestellt) der Maschine gehalten. Somit sind die L-förmigen Lagerrahmen 26 und 26a, die in ihren Scheiteln die obere Trommelwelle 25 mit der oberen Schertrommel 24 drehbar halten, gemeinsam um die Drehzapfen 28 und 29 freischwenkbar.

Die Ebene, in der die Drehzapfen 28 und 29 und die obere Trommelwelle 25 liegen, ist im wesentlichen waagerecht, so daß die dazwischen sich erstreckenden Schwenkarme der L-förmigen Lager-

rahmen 26 und 26a im wesentlichen waagerecht sind. Vermöge dieser Anordnung kann die obere Schertrommel 24 auf die untere Schertrommel 21 zu und von dieser weg bewegt werden, indem die Lagerahmen abwärts und aufwärts geschwenkt werden (also gegen den und mit dem Uhrzeigersinn bei Betrachtung von Fig. 3 von rechts unten). In dieser Weise wird die obere Schertrommel 24 periodisch bewegt, während sie sich um ihre Achse dreht, durch eine nachstehend beschriebene Einrichtung.

Eine Nockenwelle 31, auf der identische Exzenternocken 32 und 32a befestigt sind, ist senkrecht über der oberen Trommelwelle 25 und parallel zu dieser drehbar gelagert. Diese Exzenternocken 32 und 32a sitzen drehbar in den oberen freien Enden von Pleueln 33 und 33a, die als Nockenfolgeschellen oder -fesseln wirken. An den unteren Enden der Pleuel 33 und 33a sind wulstartige Köpfe 34 und 34a ausgebildet, die in entsprechend teilylindrisch geformte Aussparungen an den oberen Enden der L-förmigen Lagerrahmen 26 und 26a eingreifen und darin durch Halteglieder 35 und 35a in gelenkiger Verbindung mit den Lagerahmen gehalten werden.

Die untere Trommelwelle 23 und die Nockenwelle 31 sind an feststehenden Gerüstteilen (nicht dargestellt) der Maschine drehbar gelagert, ähnlich wie im Fall der Drehzapfen 28 und 29. Wenn somit die Exzenterwelle 31 durch einen Motor M2, der mit einem Ende derselben über ein Reduziergetriebe 36 gekoppelt ist, in Drehung versetzt wird, werden die Pleuel 33 und 33a durch die Exzenternocken 32 und 32a zu einer im wesentlichen senkrechten Hin- und Herbewegung angetrieben, und die L-förmigen Lagerrahmen 26 und 26a in periodische Schwingbewegungen um die Drehzapfen 28 und 29 versetzt, wodurch die obere Schertrommel 24 sich abwechselnd zur unteren Schertrommel 21 hin und von dieser fort bewegt.



Auf einem Ende der oberen Trommelwelle 25 ist außerhalb des Lagerrahmens 26 ein oberes Zahnrad 37 befestigt, das mit einem losen oder Zwischenrad 38 kämmt, das auf dem Drehzapfen 28 fest sitzt. Das vom Motor M1 abgewandte Ende der unteren Trommelwelle 23 trägt ein Zahnrad 39, das fest auf der Welle sitzt und mit einem Zahnrad 42 kämmt, das auf einer Zwischenwelle 40 befestigt ist, die außerdem ein fest sitzendes Zahnrad 41 trägt, das mit dem Zwischenrad 38 kämmt. Die Zwischenwelle 40 wird, parallel zur unteren Trommelwelle 23, in feststehenden Gerüstteilen der Maschine drehbar gehalten. Die Zahnräder 37, 41 und 39 sind frei von Spiel bzw. totem Gang ausgebildet.

Wie oben angedeutet, sind die obere und untere Schertrommel 24 und 21 mit oberen und unteren Scherblättern 24B und 21B versehen, die fest in dieselben eingebettet sind, derart, daß sie jeweils in der Scherstellung einander gegenüberstehen. Die Übersetzungsverhältnisse der beschriebenen Zahnradübertragung sind so gewählt, daß die normalen Umfangsgeschwindigkeiten der Scherblätter 24B und 21B beim Ineinandergreifen gleich groß sind. Ferner kann das Einstellen des Spiels der oberen und unteren Scherblätter 24B und 21B erfolgen, indem eingängige Schraubenräder für jedes der Zahnräder 37, 38, 41, 42 und 39 verwendet werden, die Zwischenwelle 40 in Achsrichtung verschoben wird und die Zahnräder 38, 37 und 39 gedreht werden.

Wie erwähnt, besitzt die fliegende Schervorrichtung der Dreh-trommelbauart gemäß der Erfindung eine einen Motor M2 einschließende Anordnung für den Antrieb der oberen Schertrommel 24 zu einer Auf- und Abbewegung, zusätzlich zu der Anordnung mit dem Motor M1 für den Antrieb der oberen und unteren Schertrommel 24 und 21 in Drehrichtung. Der Motor M1 arbeitet immer kontinuierlich, um die beiden Schertrommeln 21 und 24 mit einer Geschwindigkeit anzutreiben, die mit der Laufgeschwindigkeit des

Strangs S synchronisiert ist, während der Motor M2 einen intermittierenden Antrieb vermittelt, dessen Zeitablauf nur den Schermomenten der beiden Schertrommeln 21 und 24 zum Zeitpunkt des Abscherens des Strangs S angepaßt ist.

Wenn nämlich ein Befehl zum Durchschneiden von einer Steuereinrichtung 46 an den Motor M2 ausgeht, wird dieser zum ersten Zeitpunkt A (hier als erster Schermoment bezeichnet) des Zusammentreffens der oberen und unteren Scherblätter 24B und 21B in Gang gesetzt, der auf die Erteilung des Scherbefehls folgt, wie in Fig. 3 angegeben ist, und anschließend mit konstanter Beschleunigung beschleunigt, worauf er die volle Geschwindigkeit zum zweiten Zeitpunkt B (hier als zweiter Schermoment bezeichnet) des nächstfolgenden Zusammentreffens der oberen und unteren Scherblätter 24B und 21B erreicht. Wenn im zweiten Schermoment B die obere Schertrommel 24 ihre tiefste Stellung einnimmt und das Durchscheren des Strangs durch die oberen und unteren Scherblätter 24B und 21B erfolgt ist, verlangsamt sich der Motor M2 mit konstanter Verzögerung, bis er beim nächsten Zeitpunkt C (hier als dritter Schermoment bezeichnet) des Zusammentreffens der oberen und unteren Scherblätter 24B und 21B zum Stillstand kommt und die obere Schertrommel auf ihrem höchsten Punkt steht.

In Fig. 4 ist ein Ausführungsbeispiel einer Steuereinrichtung für den Motor M2 gezeigt. Gekoppelt mit der Welle des Motors M2 ist ein Tachogenerator 47 zur Erzeugung eines Signals Vd der Drehgeschwindigkeit der Nockenwelle 31 sowie ein Impulsgenerator 48 zur Erzeugung von Signalimpulsen Pd, deren Anzahl dem Drehwinkel der Nockenwelle 31 entspricht. Mit der Welle des Motors M2 ist ferner ein Stellungsanzeiger 49 zur Erzeugung von Signalimpulsen verbunden, die die Winkelstellung der Exzenternocken 32 und 32a anzeigen. Diese Signalimpulse werden in Stellungen

O, P, Q und R abgegeben. Stellung O ist die höchste Stellung der oberen Schertrommel 24, P die Stellung, in der die Beschleunigung beendet ist, Q die tiefste Stellung der Trommel 24 (Schneidstellung) und R die Stellung, in der die Verzögerung beginnt.

Mit der Welle des Motors M1 sind ein Tachogenerator 50 zur Erzeugung eines Signals Vs der Tangentialgeschwindigkeit der Scherblätter 21B und 24B und ein Impulsgenerator 51 zur Erzeugung von Signalimpulsen Ps verbunden, deren Anzahl dem Drehwinkel der Schertrommel 21 oder 24 und damit dem Umfangsabstand entspricht, um den das Scherblatt 21B oder 24B sich weiterbewegt hat. Mit der Welle des Motors M1 ist ferner ein Stellungsanzeiger 52 zur Erzeugung eines Signals verbunden, das die Stellung anzeigt, in der die oberen und unteren Scherblätter 21B und 24B in Übereinstimmung miteinander gebracht werden. Der Motor M1 arbeitet in Abhängigkeit von der Steuereinrichtung 53.

Die Signale aus dem Impulsgenerator 48, dem Stellungsanzeiger 49, dem Tachogenerator 50, dem Impulsgenerator 51 und dem Stellungsanzeiger 52 werden einem Computer 53a als Eingangssignale für diesen zugeführt. Der Computer 53a empfängt ferner ein Signal für die Scherlänge des Strangs aus einem Scherlängeneinsteller 54, das im Computer gespeichert wird. Das Ausgangssignal VdSol aus dem Computer 53a ist ein Drehgeschwindigkeitssignal, und das Signal Vd aus dem Tachogenerator sowie das Signal VdSol werden in einem Komparator 55 verglichen. Ein Differenzsignal wird aus dem Komparator 55 einem automatischen Geschwindigkeitsregler 56 zugeführt, durch den der Motor M2 über seine Steuereinrichtung 46 gesteuert wird.

Die Hauptvorzüge der fliegenden Schervorrichtung der Erfindung zum Unterteilen eines warmgewalzten Strangs unter der vorbeschriebenen Steuerung ihrer Arbeitsweise sind folgende.

1. Der gesamte Leistungsaufwand der Motoren M1 und M2 kann auf ungefähr 1/10 des Leistungsbedarfs für das Beschleunigen und Verzögern lediglich der oberen und unteren Schertrommeln für den Fall herabgesetzt werden, daß rotierende Scheren, die nach dem Start-Stop-System gesteuert werden, unter denselben Scherbedingungen verwendet werden, wie diejenigen nach dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.
2. Probleme wie Verzundern, Abrieb und Rißbildung an den Strangoberflächen werden vermieden.
3. Der Strang kann in irgendeine gewünschte Teillänge oberhalb einer noch möglichen Mindestlänge zerschnitten werden.
4. Eine Ausrüstung für das Wiederaufwickeln zu Verkaufszwecken ist nicht erforderlich.
5. Das Kühlen von warmgewalztem Strang in einer langen Tafel ist möglich gemacht.

Um die Eigenart und Nützlichkeit der Erfindung umfassender herauszustellen, folgt eine analytische Beschreibung mit Bezug auf konkrete praktische Beispiele mit genauen Zahlenwerten, wobei selbstverständlich diese Beispiele nur zur Erläuterung dienen und keineswegs die Reichweite der Erfindung begrenzen sollen.

Bei einem in Fig. 3 veranschaulichten Beispiel haben die oberen und unteren Schertrommeln 24 und 21 Durchmesser von 0,8 m bzw. 1,2 m und der Strang eine Walzgeschwindigkeit von 1200 m/min. Dabei hat die obere Schertrommel 24 eine Drehzahl von 480 U/min. und ist für einen Umlauf derselben eine Zeit von 0,125 sec. erforderlich.

Der Moment bzw. Zeitpunkt des Zusammentreffens der oberen und unteren Scherblätter 24B und 21B tritt einmal auf je drei Umdrehungen der oberen Schertrommel 24 ein, das heißt alle 0,375 Sekunden, da das Verhältnis der Durchmesser der oberen und unteren Schertrommeln 2:3 ist. Demnach muß der Motor M2 folgende Vorgänge ausführen: Starten und Beschleunigen bis zur vollen Geschwindigkeit in der 0,375 sec. dauernden Periode vom ersten Schermoment A bis zum zweiten Schermoment B; Antreiben der oberen Schertrommel 24 zur Abwärtsbewegung in ihre tiefste Stellung und zum Durchschneiden des Strangs im Schermoment B; Verzögern und Stoppen in der 0,375 sec. dauernden Periode bis zum dritten Schermoment C und dabei Antreiben der oberen Schertrommel 24 zur Aufwärtsbewegung in ihre höchste Stellung, um das nächste Befehlssignal zum Durchscheren des Strangs abzuwarten. Das bedeutet also, daß der Motor M2 angelassen, auf die Vollgeschwindigkeit beschleunigt, verzögert und stillgesetzt wird.

In diesem Fall werden die Exzenternocken 32 und 32a auf der Nockenwelle 31 sich über einen Drehwinkel von  $180^\circ$  abwärts und über die übrigen  $180^\circ$  aufwärts bewegen. Wenn jedoch, als Annahme gedacht,  $3/4$  ( $= 135^\circ$ ) des Drehwinkels von  $180^\circ$  der Abwärtsbewegung gebraucht wird für ein Beschleunigungsintervall bei konstanter Beschleunigung,  $3/4$  ( $= 135^\circ$ ) des Drehwinkels von  $180^\circ$  der Aufwärtsbewegung gebraucht wird für ein Verzögerungsintervall mit konstanter Verzögerung, und die restlichen  $90^\circ$  gebraucht werden für das Scherintervall mit Vollgeschwindigkeit, bezogen auf die erforderliche Gesamtdauer von 0,75 sec. für das vorerwähnte Starten, Beschleunigen (auf Vollgeschwindigkeit), Verzögern und Stoppen, betragen  $3/7$  die Beschleunigungsdauer,  $1/7$  die Vollgeschwindigkeitsdauer und  $3/7$  die Verzögerungsdauer, wobei die Drehgeschwindigkeit bzw. Drehzahl der Exzenternocken 32 und 32a und der Nockenwelle 31 zur Zeit der Vollgeschwindigkeit 140 U/min erreicht.

Unter den angenommenen Bedingungen einer maximalen Scherkraft von 300 (metrischen) Tonnen, einer Exzentrizität  $e$  der Exzenter-nocken 32 und 32a von 0,025 m für jeden und eines Drehwinkels der Exzenter-nocken 32 und 32a von  $135^\circ$ , bei dem die maximale Scherkraft ausgeübt wird, beträgt alsdann das maximale Drehmoment der Nockenwelle  $300 \times 0,025 \times \sin 135^\circ = 5,3$  (metrische) Tonnenmeter. Da die Drehzahl zu diesem Zeitpunkt 140 U/min beträgt, hat der Motor 36 eine Nennleistung von 300 kW mit einer Überlastung des Motors von 280% und einen mechanischen Wirkungsgrad von 0,9.

Wenn dann ein mit geringer Trägheit behafteter Gleichstrommotor Type 916 (150/300 kW x 480/960 U/min x 220/440 V) für den Motor M2 gewählt wird, beträgt das totale  $GD^2$  des vertikalen Trommelantriebs, bezogen auf die Motorwelle,  $80 \text{ kg.m}^2$ . Wenn angenommen wird, daß der Motor bei konstanter Beschleunigung innerhalb von 0,3125 sec beschleunigt, ist ein Beschleunigungsdrehmoment von 637 kg.m erforderlich, das eine Überlastung von ungefähr 210% gegenüber dem Nenndrehmoment des gewählten Motors bedeutet. Wenn das Verzögerungsdrehmoment im wesentlichen in derselben Höhe angenommen wird, kann die folgende Rechnung aufgestellt werden, unter Berücksichtigung der Wärmekapazität des Motors.

Scherdauer	$2,8^2 \times 1/4 \times 0,107 = 0,209$
Beschleunigungsdauer	$2,1^2 \times 0,3215 = 1,418$
Verzögerungsdauer	$2,1^2 \times 0,3215 = 1,418$

---


$$\text{Summe } \left( \frac{\text{Lastmoment}}{\text{Nennmoment}} \right)^2 \times \text{Lastdauer} = 3,045 \text{ sec}$$

Infolgedessen, selbst wenn eine Abweichung in Betracht gezogen wird, ist die Motorkapazität von einer Größe, bei der ein minimales Durchschertempo von einem Zyklus in 3,5 sec möglich ist. Dies kann als Strangunterteilungslänge wie folgt dargestellt werden. Da der Strang einer Walzgeschwindigkeit von

1200 m/min = 20 m/sec unterliegt, ist die kleinstmögliche Scherlänge des Strangs unter Beachtung der Kapazität des gewählten Motors  $20 \text{ m/sec} \times 3,5 \text{ sec} = 70 \text{ m}$ .

Einerseits hat die obere Schertrommel 24 eine Drehzahl von 480 U/min, und ein Schermoment erfolgt einmal alle drei Umdrehungen der oberen Schertrommel 24, das heißt alle 0,375 sec. Falls demnach der Motor M1 kontinuierlich mit konstanter Geschwindigkeit betrieben wird, rückt der Strang S um  $20 \text{ m/sec} \times 0,375 \text{ sec} = 7,5 \text{ m}$  je Schertakt vor, und die praktisch mögliche Scherlänge ist ein ganzes Vielfaches von 7,5 m. Da dann die kleinstmögliche Scherlänge im Hinblick auf die Kapazität des gewählten Motors 70 m übersteigt bei einem Schervorgang auf jeweils 10 Zyklen, nimmt die kleinstmögliche Scherlänge praktisch den Wert von 75 m an.

Demzufolge kann eine Kühlung des Strangs in großer Länge mittels eines Kühlbettes in einer Länge von ungefähr 75 bis 90 m durchgeführt werden. Ferner kann durch Ändern der Drehzahl des Motors 22 bei gestöpptem Motor M2 eine kleinstmögliche Scherlänge von jedem gewünschten Wert über 75 m erhalten werden.

Als nächstes wird die Kapazität des Motors M1 betrachtet. Es sei angenommen, daß für diesen Motor M1 eine geringe Trägheit besitzender Gleichstrommotor Type 914 (110/220 kW x 500/1000 U/min x 220/440 V) gewählt wird. Unter der Voraussetzung eines  $GD^2$  von  $2,086 \text{ kg.m}^2$  für den Drehantrieb der Trommeln bezogen auf die Motorwelle, einer maximalen Scherkraft von 300 Tonnen und einer Dicke des Strangs S von 12,7 mm (1/2 Zoll), ist die Scherenergie  $E = 2286 \text{ kg.m}$ .

Demnach ergibt sich der Geschwindigkeitsabfall des Motors M1 im Augenblick des Scherens als Differenz zwischen der Motordrehzahl  $N_1 = 1000 \text{ U/min}$  bei Beginn des Schervorgangs und der

Motordrehzahl  $N_2 = \sqrt{N_1^2 - 7,150 \text{ E/GD}^2} = 996 \text{ U/min}$  unmittelbar nach dem Schervorgang zu 4 U/min. Somit hält sich der Geschwindigkeitsabfall bei 0,4%, was reichlich innerhalb praktischer Grenzen liegt. Wenn dieser Geschwindigkeitsabfall von 4 U/min in 0,05 sec zurückgewonnen werden kann, nimmt das erforderlich Beschleunigungsdrehmoment den Wert 445 kg.m an, was eine Überlastung von annähernd 208% relativ zum Nenndrehmoment von 214 kg.m des gewählten Motors bedeutet. Diese Überlastung liegt also innerhalb praktischer Grenzen.

Wenn ferner das Beschleunigungsdrehmoment zu annähernd 300% des Nennmoments des Motors M1, das heißt mit 642 kg.m zugrunde gelegt wird, beträgt die Dauer für das Beschleunigen vom Start bis zur Vollgeschwindigkeit annähernd 8,7 sec und die Beschleunigung hat die Größe  $1200/8,7 = 138 \text{ m/min/sec}$ , da die Strangwalzgeschwindigkeit 1200 m/min beträgt, so daß ein Abweichungsfaktor von mehr als dem Zweifachen im Vergleich zum Beschleunigungsmaß von 60 m/min/sec des Motors des Strang-Warmwalzwerks oder des Motors der Strang-Kühlmaschine besteht.

In der vorangehenden Analyse sind die Motorkapazität und die darauf bezüglichen Größen bezogen auf den Fall einer Strangwalzgeschwindigkeit von 1200 m/min, einer Strangdicke von 12,7 mm, einer maximalen Scherkraft von 300 Tonnen und von Durchmessern der oberen und unteren Trommel von 800 mm bzw. 1200 mm. In diesem Fall beträgt die totale Motorkapazität  $220 \text{ kW} + 300 \text{ kW} = 520 \text{ kW}$ , was etwa ein Zehntel der Leistung von 5000 kW darstellt, die für das Beschleunigen lediglich der oberen und unteren Schertrommeln (mit Trommeldurchmessern von 800 bzw. 1200 mm) erforderlich ist, falls rotierende Schopfscheren mit Start-Stop-Steuerung für das fliegende Durchschneiden eines mit hoher Geschwindigkeit von 1200 m/min vorrückenden Strangs verwendet werden.



Da ferner die oberen und unteren Schertrommeln kontinuierlich mit einer Geschwindigkeit angetrieben werden, die im wesentlichen mit der Strang-Walzgeschwindigkeit abgestimmt ist, treten Probleme wie Zundern, Abrieb und Rißbildung an der Rückseite des Strangs als Folge von Schlupf zwischen der unteren Schertrommel 21 und dem über deren Oberseite laufenden Strang S nicht auf. Ein anderes vorteilhaftes Merkmal der Erfindung besteht darin, daß, da die kleinstmögliche Teillänge beim Durchscheren des Strangs im vorliegenden Beispiel 75 m beträgt, das Kühlen großer Teillängen des Strangs mit Hilfe eines Kühlbettes von etwa 75 bis 90 m Länge durchgeführt werden kann. Ein weiteres Merkmal besteht darin, daß, da die Trennlänge für jeden Schnitt geändert werden kann und jede gewünschte Teillänge über der kleinstmöglichen Trennlänge erhalten werden kann, die vorerwähnten Probleme vermieden werden, die dagegen bei den herkömmlichen rotierenden Scheren zum Zerschneiden des Guts in gewünschte Teillängen auftreten, wenn ein Durchscheren bei hoher Geschwindigkeit, wie im Fall des Beispiels der vorliegenden Erfindung, erfolgt.

Gemäß der obigen Beschreibung zur vorliegenden Erfindung werden die oberen und unteren Schertrommeln kontinuierlich gedreht über den ganzen Vorgang und wird eine der Schertrommeln senkrecht zur anderen Trommel hin lediglich im Augenblick des Scherens bewegt, um das Scheren vorzunehmen. Infolgedessen kann der Strang in irgendeine gewünschte Länge aufgeteilt werden mit einer Vorrichtung von verhältnismäßig einfacher Ausbildung und obendrein mit einer minimalen Gesamtmotorleistung, selbst bei einer hohen Strang-Walzgeschwindigkeit oberhalb von 1000 m/min, wofür die Auswahl des Motors bisher als schwierig angesehen wurde. Ferner ist bei der praktischen Anwendung der Erfindung

die Ausrüstung der Strasse für ein Wiederaufspulen der zum  
Vetrieb vorgesehenen Wickel überflüssig, oder es ist das  
Kühlen mit langen Tafeln des Strangs möglich gemacht, und  
Schwierigkeiten etwa durch Zunder, Schrammen und Risse an  
der Strangoberfläche treten nicht auf.

**23**  
**Leerseite**

-24-

FIG. 2

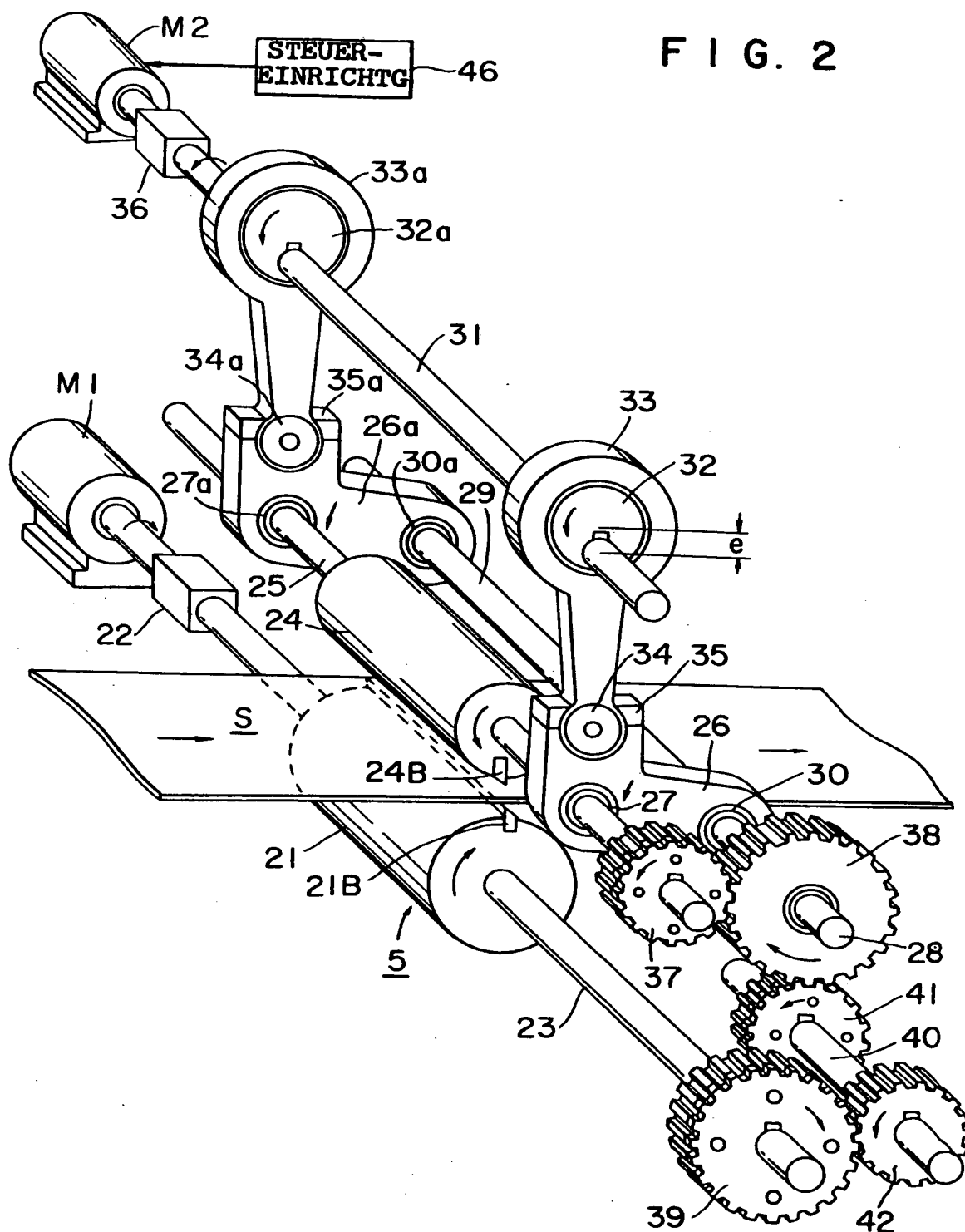
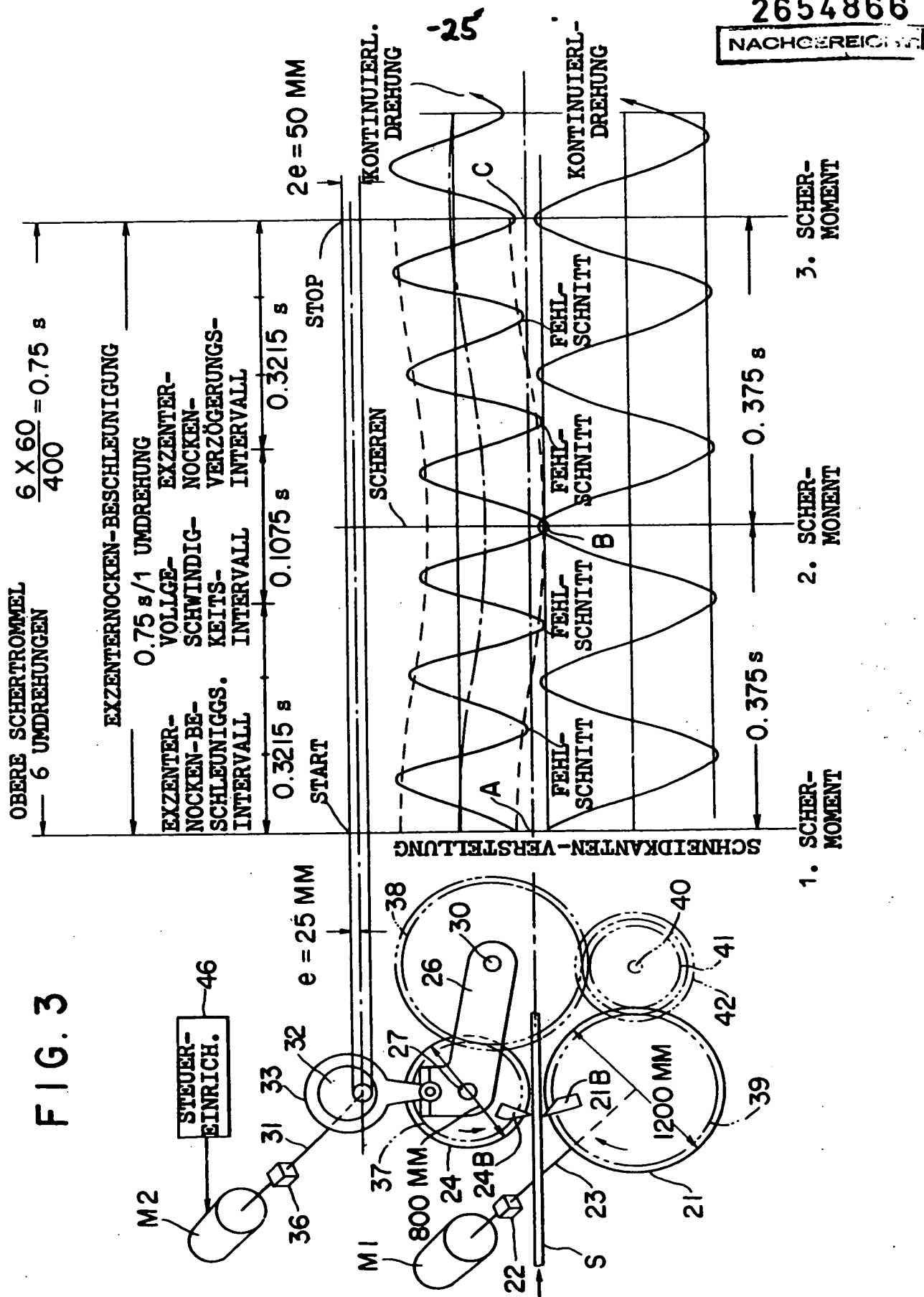


FIG. 3

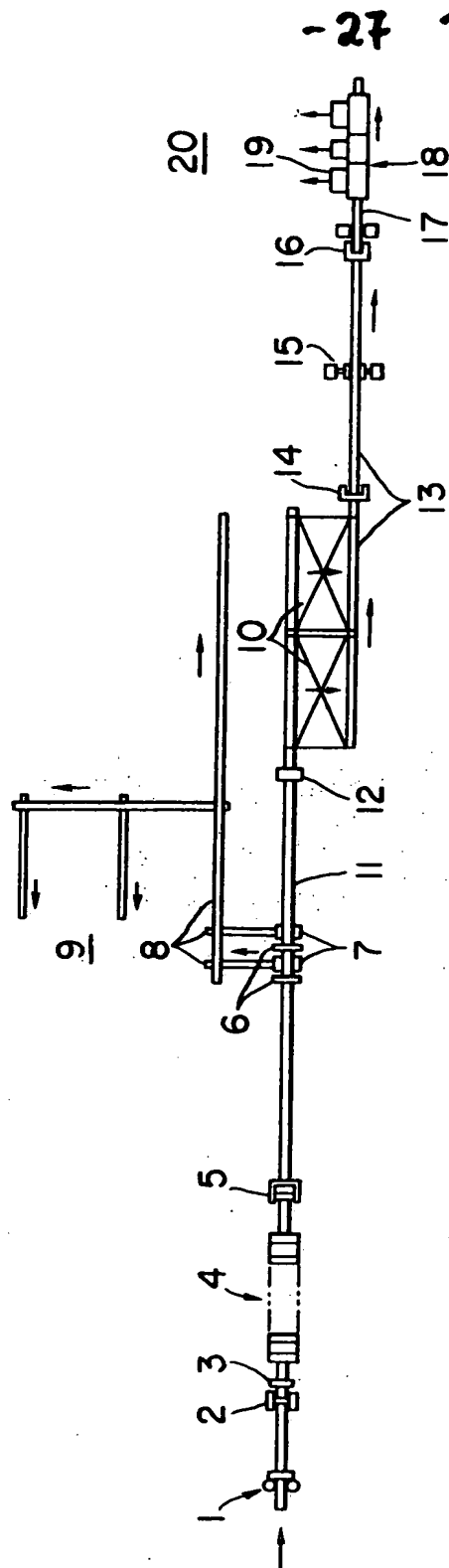


[illegible]

2654866

NACHZUG

FIG. 1



- 27 -

B23D 25-12 AT:05.12.1976 OF:16.06.1977

709824/0752

26 54 8663

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**